饲粮锌水平对生绒期陕北白绒山羊生长性能、产绒性能及绒生长相关激素含量的影响

白玉恒[1,2,3] 王荣斌[1,2,3] 刘锦旺[4] 胡飞飞[2] 杨 钊[2] 高玉平[3] 屈 雷[2] 黄 帅[2*] 陈玉林[1*]

（1. 西北农林科技大学动物科技学院，杨凌 712100；2.榆林学院，陕西省陕北绒山羊工程技术研究中心，榆林 719000；3.榆林市畜牧兽医研究与技术推广研究所，榆林 719000；4.陕西省佳县通镇畜牧兽医站，榆林 719200)

摘 要：本试验通过研究饲粮锌水平对生绒期陕北白绒山羊生长性能、产绒性能及绒生长相关激素含量的影响，旨在确定生绒期陕北白绒山羊饲粮适宜的锌水平。采用单因素随机区组设计，将 32 只体况良好及体重相近的 8 月龄陕北白绒山羊随机分为 4 组，每组 4 个重复，每个重复 2 只。对照组（Ⅰ组）饲喂基础饲粮（锌水平为 28.57 mg/kg DM），3 个试验组（Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ组）分别饲喂在基础饲粮中添加饲料级硫酸锌的试验饲粮，试验饲粮锌水平依次为 50、70 和 100 mg/kg DM，预试期 15 d，正试期 45 d。结果显示：1）饲粮锌水平对陕北白绒山羊干物质采食量（DMI）及料重比（F/G）均无显著影响（P>0.05）。Ⅲ组山羊的平均日增重（ADG）最高且与Ⅰ组差异显著（P<0.05），而与其他 2 组差异不显著（P>0.05）。2）饲粮锌水平对试验初期和试验末期羊绒细度及产绒量均无显著影响（P>0.05）。试验末期羊绒长度Ⅳ组显著大于Ⅲ组（P<0.05），而Ⅲ组则极显著大于Ⅰ组（P<0.01），显著大于Ⅱ组（P<0.05）。Ⅲ组羊绒生长量及羊绒生长率均显著高于Ⅰ组及Ⅳ组（P<0.05），与Ⅱ组无显著差异（P>0.05）。3）随着陕北白绒山羊生绒期的推进，血清褪黑激素（MT）、胰岛

收稿日期：2017-11-29

基金项目：陕西省重点研发计划项目（2017NY-078）；榆林市科技计划项目（2016cxy-06）；榆林学院高层次人才科研启动项目（16GK05）；陕西省科技统筹创新工程计划项目（2015KTTSNY04-05）：

作者简介:白玉恒（1988－），男，陕西榆林人，硕士研究生，研究方向为绒山羊营养与饲养。E-mail: 465483269@qq.com

*通信作者：黄 帅，讲师 E-mail: huangshuai14@163.com；陈玉林，教授，博士生导师，E-mail: chenyulin@nwsuaf.edu.cn

素样生长因子-1（IGF-1）及生长激素（GH）含量均呈现增加趋势，而血清催乳素（PRL）含量则呈降低趋势。饲粮锌水平对陕北白绒山羊血清试验期内 MT、PRL 及试验中期 GH 含量均无显著影响（P>0.05）。试验中期III组血清 IGF-1 含量显著高于Ⅳ组（P<0.05）。试验末期III组血清 IGF-1 含量显著高于Ⅰ组及Ⅳ组（P<0.05）。试验末期III组血清 GH 含量显著高于Ⅰ组（P<0.05）。综上，生绒期陕北白绒山羊饲粮适宜的锌水平为 70 mg/kg DM。

关键词：饲粮锌水平；陕北白绒山羊；产绒性能；激素

中图分类号：S816　　　文献标识码：A　　　文章编号：

山羊绒是一种细而柔软的动物纤维，其纺织品通常被美誉为“软黄金”。陕北白绒山羊是以辽宁白绒山羊为父本，陕北黑山羊为母本，采用杂交方式培育而成的以产绒为主、绒肉兼用型山羊新品种[1]，是三大国审品种之一，其产绒量、绒长度及细度等方面在我国均处于领先水平。绒山羊毛被生长是一个复杂的生理过程，受营养、环境及遗传因素的影响。在营养方面，微量元素锌是产绒必需的营养成分。因此，明确生绒期绒山羊饲粮适宜的锌水平对提高其产绒性能至关重要。锌对绒山羊产绒性能具有一定的影响，当饲粮严重缺乏锌时会影响硫和氮的吸收，从而严重影响羊毛的正常生长，主要表现角质化不全、羊毛生长速度减慢、掉毛及脱毛，甚至皮肤损伤等[2]。索宝[3]研究认为，生绒期绒山羊每增重 1 kg 机体沉积 98.04 mg 锌，每生长 1 kg 被毛机体沉积 110.87 mg 锌。研究认为生绒期辽宁绒山羊饲粮锌供给量为 86 mg/kg DM[4-5]。由此可见，在绒山羊饲粮中补锌非常重要。然而，目前舍饲条件下生绒期陕北白绒山羊对锌的需要量尚未确定。因此，本试验通过研究饲粮锌水平对生绒期绒山羊生长性能、产绒性能及绒生长相关激素含量的影响，旨在为陕北白绒山羊锌需求标准的制订及完善绒毛生长的营养调控理论提供科学依据。

1　材料与方法

1.1　试验设计

试验在榆林学院陕西省绒山羊工程技术研究中心试验羊场进行。试验时间为 2015 年 11 月至 2016 年 5 月，其中 2015 年 11—12 月测定试验羊生长性能、产绒性能（除产绒量）及绒生长相关激素含量。2016 年 5 月测定产绒量。选择 32 只体况良好及体重相近的 8 月龄陕北白绒山羊母羊。采用单因素随机区组设计，将试验羊随机分为 4 组，每组 4 个重复，每个重复 2 只。对照组（I组）饲喂基础饲粮（饲粮锌水平为 28.57 mg/kg DM），试验组（II、

III、IV组）分别饲喂在基础饲粮中添加饲料级硫酸锌的试验饲粮，试验饲粮锌水平依次为50、70 和 100 mg/kg DM，预试期 15 d，正试期 45 d。基础饲粮组成及营养水平见表 1。

表 1　基础饲粮组成及营养水平（风干基础）

Table 1　Composition and nutrient levels of the basal diet (air-dry basis)　　%

项目 Items	含量 Content
原料 Ingredients	
苜蓿干草 Alfalfa hay	60.00
玉米秸秆 Corn stalks	10.00
玉米 Corn	21.50
膨化全脂大豆 Extruded full-fat soybean	4.00
豆粕 Soymeal	1.00
DDGS	1.50
磷酸氢钙 $CaHPO_4$	1.49
食盐 NaCl	0.50
维生素预混料 Vitamin premix[1)]	0.01
合计 Total	100.00
营养水平 Nutrient levels[2)]	
消化能 DE/(MJ/kg)	10.55
粗蛋白质 CP	11.55
钙 Ca	1.00
磷 P	0.49
钙磷比 Ca/P	2:1
锌 Zn/(mg/kg)	28.57

[1)] 每千克维生素预混料含有 One kg of premix contains the following：载体 carrier 961.90 g，VA 36 000 000 IU，VD_3 7 500 000 IU，VE 32 000 IU，烟酰胺 nicotinic acid amide 38 g，生

物素 biotin 0.10 g。

2)营养水平均为计算值。Nutrient levels are calculated values.

1.2　饲养管理

试验羊分别在每天 08:00 及 16:00 定量饲喂 2 次，先喂粗料，后喂精料，自由饮水（饮水中未检测出锌）。

1.3　样品采集与预处理

正试期的前 1 天，在试验羊的肩胛骨后缘 10 cm×10 cm 面积上用染发剂染色。在试验结束时，剪下染色部位的羊毛及羊绒，测定产绒性能指标。分别于试验初期、试验中期及试验末期（其中每个试验期间隔为 15 d）对试验羊颈静脉采血 20 mL，3 500 r/min 离心 10 min 取血清，置于-20 ℃保存。

1.4　测定指标及方法

1.4.1　生长性能

生长性能包括干物质采食量（DMI）、平均日增重（ADG）及料重比（F/G）。试验羊分别于试验开始及结束时称体重，采用羊笼及磅秤称重，计算各组试验羊的 ADG。正试期内，每次饲喂前准确记录试验羊的饲喂量及剩余量，计算试验羊 DMI。计算公式如下：

ADG=（试验末期体重－试验初期体重）/试验天数；

F/G=饲养期内所耗标准饲粮量/同期增重。

1.4.2　产绒性能

产绒性能指标包括羊绒细度、羊绒长度、羊绒生长量、羊绒生长率及产绒量。羊绒长度采用钢尺测量，测定 100 根。羊绒细度采用纤维细度测定仪测定。产绒量于 5 月初抓绒测定。羊绒生长量、羊绒生长率采用如下公式计算：

羊绒生长量（mm）=试验末期羊绒长度—试验初期羊绒长度；

羊绒生长率（mm/d）=（试验末期羊绒长度－试验初期羊绒长度）/采绒时间间隔。

1.4.3　绒生长相关激素含量

血清胰岛素样生长因子-1（IGF-1）、褪黑激素（MT）、催乳素（PRL）、生长激素（GH）含量均利用放射免疫法测定，测定方法参照试剂盒说明书，试剂盒购于北京英华生物技术研究所。

1.5 数据处理与分析

试验数据用 Excel 2010 进行初步统计，并采用 SPSS 17.0 统计软件的 ANOVA 模型进行单因素方差分析，采用 Duncan 氏法进行多重比较检验。试验初期各组羊绒长度差异较大，因此试验末期各组羊绒长度采用协方差方法进行分析。极显著水平设为 $P<0.01$，显著水平设为 $P<0.05$，结果用平均值±标准差表示。

2 结果与分析

2.1 饲粮锌水平对生绒期陕北白绒山羊生长性能的影响

由表 2 可知，饲粮锌水平对陕北白绒山羊 DMI 及 F/G 均无显著影响（$P>0.05$）。III组 ADG 最高且与I组差异显著（$P<0.05$），而与其他 2 组差异不显著（$P>0.05$）。

表 2 饲粮锌水平对生绒期陕北白绒山羊生长性能的影响

Table 2 Effects of dietary zinc level on growth performance of *Shanbei* white cashmere goats during cashmere growing period

项目 Items	组别 Groups			
	I	II	III	IV
干物质采食量 DMI/g	798.74±81.77	827.45±59.16	804.96±69.32	801.56±73.87
平均日增重 ADG/g	82.08±26.65^{a}	105.00±34.94^{ab}	114.76±27.49^{b}	90.00±11.74^{ab}
料重比 F/G	11.05±4.74	8.99±4.14	7.31±1.50	9.03±1.03

同行数据肩标不同字母表示差异显著（$P<0.05$），不同大写字母表示差异极显著（$P<0.01$）相同字母表示差异不显著（$P>0.05$）。下表同。

In the same row, values with different small letter superscripts mean significant difference ($P<0.05$), and with different capital letter superscripts mean significant difference ($P<0.01$), while with the same letter superscripts mean no significant difference ($P>0.05$). The same as below.

2.2 饲粮锌水平对生绒期陕北白绒山羊产绒性能的影响

由表 3 可知，饲粮锌水平对羊绒细度（试验初期、试验末期）及产绒量均无显著影响（$P>0.05$）。试验末期羊绒长度IV组显著大于III组（$P<0.05$），而III组则极显著大于I组

（P<0.01），并显著大于II组（P<0.05）。III组羊绒生长量及羊绒生长率均显著高于I组和IV组（P<0.05），而与II组无显著性差异（P>0.05）。

表 3　饲粮锌水平对生绒期陕北白绒山羊产绒性能的影响

Table 3　Effects of dietary zinc level on cashmere performance of *Shanbei* white cashmere goats during cashmere growing period

项目 Items	组别 Groups			
	I	II	III	IV
试验初期羊绒长度 Cashmere length at initial experiment/mm	53.38±10.77	56.21±14.52	60.44±12.57	70.26±24.31
试验末期羊绒长度 Cashmere length at last experiment/mm	79.71±10.33^{Aa}	84.46±16.57^{ABa}	92.51±14.55^{Bb}	94.29±27.28^{Bc}
羊绒生长量 Cashmere growth/mm	26.32±2.15^{a}	28.25±3.42^{ab}	32.07±2.78^{b}	24.03±8.35^{a}
羊绒生长率 Cashmere growth rate/(mm/d)	0.58±0.05^{a}	0.63±0.08^{ab}	0.71±0.06^{b}	0.53±0.19^{a}
产绒量 Cashmere production/g	531.70±66.11	590.89±81.36	618.09±78.06	503.24±60.54
试验初期羊绒细度 Cashmere diameter at initial experiment/μm	15.03±1.01	14.85±0.87	14.43±1.02	14.33±0.98
试验末期羊绒细度 Cashmere diameter at last experiment/μm	15.16±0.79	15.12±1.14	14.85±1.00	14.00±0.78

2.3　饲粮锌水平对生绒期陕北白绒山羊绒生长相关激素含量的影响

由表 4 可知，随着陕北白绒山羊生绒期的推进，其血清 MT、IGF-1 及 GH 含量呈现增加趋势，而血清 PRL 含量则呈现降低趋势。在整个试验期内，III组陕北白绒山羊血清 MT 及 PRL 含量均为最高，但各组之间差异均不显著（P＞0.05）。试验初期陕北白绒山羊血清 IGF-1 含量各组间差异不显著（P＞0.05），试验中期III组血清 IGF-1 含量显著高于IV组（P<0.05），试验末期III组血清 IGF-1 含量显著高于I组和IV组（P<0.05）。试验初期及试

验中期陕北白绒山羊血清 GH 含量各组之间差异不显著（P＞0.05），试验末期III组血清 GH 含量显著高于I组（P<0.05）。

表 4　饲粮锌水平对生绒期陕北白绒山羊绒生长相关激素含量的影响

Table 4　Effects of dietary zinc level on cashmere growth-related hormone contents of *Shanbei* white cashmere goats during cashmere growing period

项目 Items		I	II	III	IV
褪黑激素 MT/(pg/mL)	试验初期 Initial experiment	21.90±3.19	19.95±2.51	22.70±3.93	20.39±3.21
	试验中期 Mid-term experiment	39.18±9.79	37.42±5.14	41.60±8.18	36.14±3.63
	试验末期 Last experiment	61.60±7.36	59.23±6.17	63.86±12.93	57.75±4.04
催乳素 PRL/(pg/mL)	试验初期 Initial experiment	239.01±27.77	250.87±34.82	263.79±28.41	254.93±28.09
	试验中期 Mid-term experiment	218.29±27.72	219.07±14.19	228.18±16.79	223.86±26.20
	试验末期 Last experiment	194.54±24.18	194.22±19.88	205.18±15.36	201.90±5.10
胰岛素样生长因子-1 IGF-1/(ng/mL)	试验初期 Initial experiment	173.69±12.72	173.37±12.47	177.43±6.40	165.91±21.04
	试验中期 Mid-term experiment	189.48±14.68^{ab}	184.57±12.23^{ab}	198.73±10.83^{b}	176.74±17.06^{a}
	试验末期 Last experiment	194.35±10.73^{a}	204.22±18.73^{ab}	213.43±16.66^{b}	187.96±14.30^{a}
长激素 GH/(ng	试验初期 Initial experiment	2.68±0.63	2.99±0.64	2.99±0.39	2.71±0.46

/mL)	试验中期 Mid-term experiment	4.41±0.51	4.38±0.88	4.65±0.60	4.42±0.55
	试验末期 Last experiment	5.52 ± 0.51^{a}	5.73 ± 0.80^{ab}	6.26 ± 0.54^{b}	5.58 ± 0.36^{ab}

3 讨 论

3.1 饲粮锌水平对生绒期陕北白绒山羊生长性能的影响

锌作为营养性饲料添加剂，被誉为“生命元素”，是目前所发现的具有多种生理功能的微量元素之一[6]。锌能够使口腔味蕾细胞迅速再生，增进动物食欲；同时，锌能提高消化道上皮细胞内各种消化酶的活性，增加食物在肠道中的存留时间，从而提高消化率及增加采食量[7]。NRC（2001）提出，动物缺锌会导致采食量及生长速率降低。动物机体本身没有贮存锌的能力，因此需要从饲粮中采食锌来维持机体的健康与营养物质平衡[6]。研究表明饲粮锌水平对生绒期内蒙古白绒山羊[3]及辽宁绒山羊[8]的日增重及饲料转化率有显著影响。然而，Aditia 等[9]研究认为饲粮锌水平对山羊 ADG、DMI 及饲料转化率等的影响均不显著。本试验中，饲粮锌水平对陕北白绒山羊 DMI 及 F/G 的影响均不显著，但是对陕北白绒山羊 ADG 有显著影响，III组 ADG 最高且 F/G 最低，表明III组饲粮锌水平可促进陕北白绒山羊饲粮的消化利用效率，从而提高其生长性能。因此，从生长性能角度考虑，建议生绒期陕北白绒山羊饲粮适宜的锌水平为 70 mg/kg DM。

3.2 饲粮锌水平对生绒期陕北白绒山羊产绒性能的影响

目前关于饲粮锌水平对山羊产绒性能影响的研究较少。研究发现，基础饲粮（锌水平为 22.30 mg/kg DM）添加 45 mg/kg DM 锌对辽宁绒山羊羊绒长度、羊绒生长率及羊绒细度没有显著影响[4,8]。Liu 等[5]在基础饲粮（45.9 mg/kg DM）中分别添加 0、20、40 及 80 mg/kg DM 锌后发现对羊绒生长率及羊绒细度没有产生显著影响。而韦月平等[10]研究发现，饲粮添加蛋氨酸锌可以提高绒毛纤维的密度及和直径，从而提高产绒量。目前研究者关于锌对羊毛生长影响的研究结果比较相似，认为锌可促进山羊羊毛的生长及产毛量[11-12]。本试验中，饲粮锌水平虽然对羊绒细度及产绒量没有显著影响，但是III组产绒量最高。此外，饲粮锌水平对试验末期羊绒长度具有显著影响，羊绒生长量及生长率III组显著高于I组和IV组，可见饲粮

锌水平对陕北白绒山羊羊绒生长具有营养调控作用。由上述结果可知，生绒期陕北白绒山羊饲粮锌水平在 50～70 mg/kg DM 较适宜，同时考虑到陕北白绒山羊生绒期即是繁殖期，为了满足其生绒及繁殖的营养需要，建议饲粮锌水平为 70 mg/kg DM。

3.3 饲粮锌水平对生绒期陕北白绒山羊绒生长相关激素含量的影响

锌与激素之间存在相互作用，锌不但对激素受体的效能和靶器官的反应性产生影响，而且还在激素的生成、储存、分泌和代谢中起作用。反之，激素也影响锌的吸收和代谢[13]。绒山羊的绒毛生长也随着光照周期性变化而变化，其毛囊也出现生长、退行、休止等周期性现象。研究表明 MT、PRL、GH 及 IGF-I 在调节绒山羊毛囊生长及毛发生长周期中均具有重要作用[14-16]。目前已经明确与锌有关的激素有 GH、PRL、胰岛素及 IGF-1 等[17-18]。研究证实缺锌动物血清胰岛素含量下降，同时血清 IGF-1 含量也相应减少，补锌能够提高血清 GH 及胰岛素含量[17,19]。本试验中，随着陕北白绒山羊生绒期的推进，其血清 MT、IGF-1 及 GH 含量呈现增加趋势，而血清 PRL 含量则呈降低趋势。在整个试验期内陕北白绒山羊血清 MT 及 PRL 含量各组之间差异均不显著，表明饲粮锌水平对血清 MT 及 PRL 含量的影响不显著。此外，饲粮锌水平对陕北白绒山羊血清 IGF-1 及 GH 含量具有显著影响，表现为试验中期III组血清 IGF-1 含量显著高于IV组，试验末期III组血清 IGF-1 含量显著高于I组及IV组，试验末期III组血清 GH 含量显著高于I组；同时，羊绒生长量及羊绒生长率III组显著高于I组和IV组，表明饲粮锌可能通过促进 IGF-1 及 GH 分泌进而调控陕北白绒山羊羊绒生长。

4 结论

生绒期陕北白绒山羊饲粮适宜的锌水平为 70 mg/kg DM。

参考文献：

[1] 屈雷,雷安民,闫海龙,等.陕北白绒山羊种公羊的体细胞克隆[J].西北农林科技大学学报（自然科学版）,2012,40(9):29–34,40.

[2] KRAMETTER-FROETSCHER R,HAUSER S,BAUMGARTNER W.Zinc-responsive dermatosis in goats suggestive of hereditary malabsorption:two field cases[J].Veterinary Dermatology,2005,16(4):269–275.

[3] 索宝.内蒙古白绒山羊生长羯羊锌需要量的研究[D].硕士学位论文.呼和浩特:内蒙古农

业大学,2006:43–49.

[4] JIA W B,JIA Z H,ZHANG W,et al.Effects of dietary zinc on performance,nutrient digestibility and plasma zinc status in cashmere goats[J].Small Ruminant Research,2008,80(1/2/3):68–72.

[5] LIU H Y,SUN M H,YANG G Q,et al.Influence of different dietary zinc levels on cashmere growth,plasma testosterone level and zinc status in male *Liaoning* cashmere goats[J].Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition,2015,99(5):880–886.

[6] 朱雯,刘建新,叶均安.微量元素锌在奶牛中的应用研究进展[J].中国畜牧杂志,2014,50(15):83–86.

[7] 于倩楠.微量元素和抗氧化剂对奶牛生产性能和营养代谢的影响[D].硕士学位论文.武汉:华中农业大学,2013:8–9.

[8] JIA W B,ZHU X P,ZHANG W,et al.Effects of source of supplemental zinc on performance,nutrient digestibility and plasma mineral profile in cashmere goats[J].Asian-Australasian Journal of Animal Sciences,2009,22(12):1648–1653.

[9] ADITIA M,SUNARSO S,SEVILLA C C,et al.Growth performance and mineral status on goats (*Capra hircus* Linn.) supplemented with zinc proteinate and selenium yeast[J].Scientific Research & Essays,2014,7(2):1741–1751.

[10] 韦月平,王鹏.不同锌源对舍饲辽宁绒山羊产绒性能的影响[J].湖北农业科学,2008,47(9):1056–1058.

[11] SALAMA A A,CAJA G,ALBANELL E,et al.Effects of dietary supplements of zinc-methionine on milk production,udder health and zinc metabolism in dairy goats[J].Journal of Dairy Research,2003,70(1):9–17.

[12] PUCHALA R,SAHLU T,DAVIS J J.Effects of zinc-methionine on performance of Angora goats[J].Small Ruminant Research,1999,33(1):1–8.

[13] 高建伟.不同锌源和水平在奶山羊肠道的消化吸收及对相关内分泌的影响[D].硕士学位论文.郑州:河南农业大学,2010:18–20.

[14] 魏云霞,肖玉萍,杨保平,等.河西绒山羊绒毛生长的季节性变化规律及其与生长激素关

系的研究[J].中国草食动物科学,2012,32(6):10–13.

[15] BAI W L,YIN R H,YIN R L,et al.IGF-1 mRNA splicing variants in Liaoning cashmere goat:identification,characterization,and transcriptional patterns in skin and visceral organs[J].Animal Biotechnology,2013,24(2):81–93.

[16] 胡秀芝,王永军.绒山羊毛囊的周期性发育及其分子调控研究进展[J].家畜生态学报,2012,33(3):1–6.

[17] 张春善.动物必需微量元素营养学[M].北京:高等教育出版社,2007:115.

[18] 李聚才,张春珍,庞琪艳,等.动物微量元素锌营养研究进展[J].宁夏农林科技,2007(6):30–32.

[19] 李利根,郭振荣,赵霖,等.缺锌和补锌对烫伤大鼠血清和组织锌含量,含锌酶、激素、蛋白质的影响[J].中华临床营养杂志,2006,14(1):29–32.

Effects of Dietary Zinc Level on Growth Performance, Cashmere Performance and Cashmere Growth-Related Hormone Contents of *Shanbei* White Cashmere Goats during Cashmere Growing Period

BAI Yuheng[1,2,3] WANG Rongbin[1,2,3] LIU Jinwang[4] HU Feifei[2] YANG Zhao[2] GAO Yuping[3] QU Lei[2] HUANG Shuai[2*] CHEN Yulin[1*]

（1. *College of Animal Science and Technology, Northwest A&F University, Yangling* 712100, *China*; 2. *Shaanxi Province Research Center of Shanbei Cashmere Goat of Engineering ＆ Technology*, *Yulin University*, *Yulin* 719000, *China; 3. Yulin City Institute of Husbandry and Veterinary Research and Technology Popularization*, *Yulin* 719000, *China*; 4. *Shaanxi Province Jia County Tong Town Animal Husbandry and Veterinary Station, Yulin* 719200, *China*）

Abstract: This experiment was conducted to study the effects of dietary zinc level on growth performance, cashmere performance and cashmere growth-related hormone contents of *Shanbei*

*Corresponding authors: HUANG Shuai, lecturer, E-mail: huangshuai14@163.com; CHEN Yulin, professor, E-mail: chenyulin@nwsuaf.edu.cn (责任编辑 菅景颖)

white cashmere goats during cashmere growing period, in order to determine the optimal dietary zinc level of *Shanbei* white cashmere goats during cashmere growing period. The experiment was designed in a single factor random block. Thirty-two *Shanbei* white cashmere goats at 8 months of age with physical fitness and similar weight were selected and divided into 4 groups with 4 replicates per group and 2 goats per replicate. The goats in control group (group Ⅰ) were fed a basal diet containing 28.57 mg/kg DM zinc, and the goats in experimental groups (groups Ⅱ, Ⅲ and Ⅳ) were fed the basal diet supplemented with zinc sulfate （feed grade）, and the dietary zinc level of the experimental diets was 50, 70 and 100 mg/kg DM respectively. The pre-test period was 15 days and the formal test period was 45 days. The results showed as follows: 1) dietary zinc level had no significant influences on dry matter intake (DMI) and feed/gain (F/G) of *Shanbei* white cashmere goats ($P>0.05$). Goats in group Ⅲ had the greatest average daily gain （ADG）, and the ADG in group Ⅲ had significant difference compared with group Ⅰ ($P<0.05$), while had no significant difference compared with groups Ⅱ and Ⅳ ($P>0.05$). 2) Dietary zinc level had no significant influences on cashmere diameter at initial experiment and last experiment and cashmere production ($P>0.05$). Cashmere length in group Ⅳ was significantly higher than that in group Ⅲ ($P<0.05$). Cashmere length at last experiment in group Ⅲ was significantly higher than that in groups Ⅰ and Ⅱ ($P<0.01$ and $P<0.05$, respectively). Cashmere growth and cashmere growth rate in group Ⅲ were significantly higher than those in groups Ⅰ and Ⅳ ($P<0.05$), and no significant difference was observed between groups Ⅲ and Ⅱ ($P>0.05$). 3) With the succession of cashmere growing period, melatonin (MT), insulin like growth factor-1 (IGF-1) and growth hormone (GH) contents in serum of goats showed increasing trend, and serum prolactin (PRL) content was showed decreasing trend. Dietary zinc level had no significant influences on serum MT and PRL contents in the whole experiment period and GH content in the mid-term experiment ($P>0.05$). Serum IGF-1 content in the mid-term experiment in group Ⅲ was significantly higher than that in group Ⅳ ($P<0.05$). Serum IGF-1 content in the last experiment in group Ⅲ was significantly higher than that in groups Ⅰ and Ⅳ ($P<0.05$). Serum GH content in the last experiment in group Ⅲ was significantly higher than that in group

Ⅰ ($P<0.05$). In summary, the optimal dietary zinc level of *Shanbei* white cashmere goats during cashmere growing period is 70 mg/kg DM.

Key words: dietary zinc level; *Shanbei* white cashmere goats; cashmere performance; hormone